

PAUL RICHTER  
BRIEF-UND  
BÜCHER-UND  
BILDAUSSTELLUNG  
BRAUNSCHWEIG

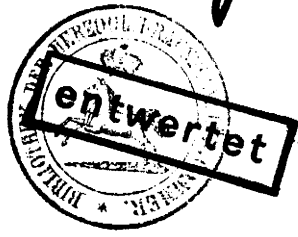
Yg 32



~~XII 32~~ II



Hg 32



# Erläuterungsbericht

zum

## generellen Projekt einer Talsperre

im Sösetale bei Osterode am Harz.

---

Aufgestellt im Januar 1895

von dem Königlichen Meliorations-Inspektor L. Recken

sowie

von den Königlichen Regierungsbaumeistern Denecke und Quirll.

---

**Braunschweig**

Druck von Albert Limbach G. m. b. H.

1905.

## Vorbemerkungen

### zu dem Erläuterungsbericht über das Projekt einer Talsperre im Sösetale.

---

Nach dem im Jahre 1895 ausgearbeiteten Projekte einer Talsperre im Sösetale oberhalb Osterode sollte, wie sich aus den Darlegungen gleich am Eingang des Erläuterungsberichts ergibt, eine Talsperre lediglich zu dem Zwecke gebaut werden, daß einer größeren Zahl industrieller Anlagen regelmäßige und größere Betriebswassermengen zugeführt würden, um diese industriellen Unternehmungen leistungsfähiger zu machen.

Die Gesichtspunkte, die für die Errichtung einer Talsperre im Sösetale jetzt in Frage kommen, haben sich wesentlich vermehrt. Kurz zusammengestellt sind es folgende:

1. Schutz gegen Hochwasserschäden;
2. Gewinnung größerer und regelmäßiger Betriebswassermengen für industrielle Betriebe;
3. Gewinnung billiger Kraft für die kommunalen Betriebe, das Kleingewerbe, die Landwirtschaft;
4. Trinkwasserversorgung;
5. Erschließung des landschaftlich schönen Sösetales für den Fremdenverkehr.

Zur Erläuterung dieser Punkte mögen folgende kurze Angaben dienen:

Zu 1. Die Stadtgemeinde Osterode hat in den letzten zehn Jahren insgesamt fast 20 000 Mk. für Uferbauten aufgewendet, die durch das Hochwasser der Söse verursacht worden sind. Die eigentlichen Überschwemmungsschäden sind in dieser Summe nicht begriffen. Ähnlich liegt das Verhältnis in den an der Söse liegenden Gemeinden des Kreises Osterode bzw. den drei braunschweigischen Gemeinden Oberhütte, Badenhausen und Neuhütte.

Eine diesbezügliche vom Magistrat der Stadt Osterode angeregte Umfrage bei den Gemeinden Petershütte, Lasfelde, Katzenstein, Förste, Eisdorf, Nienstedt, Dorste, Badenhausen und Neuhütte ist zwar noch nicht abgeschlossen. Durch oberflächliche Schätzung sind jedoch die Kosten, die jede der obengenannten Ge-

meinden jährlich für Erneuerung zerstörter Uferbefestigungen aufwendet, auf mindestens 200 Mk. berechnet worden. Soweit Antworten von den obenbezeichneten Gemeinden eingegangen sind, bestätigen sie die Richtigkeit dieser Schätzung. Gleichzeitig aber weisen einige Gemeindevorstände auf die bemerkenswerte Tatsache hin, daß die Überschwemmungen bisweilen für die Wiesen nicht unvorteilhaft sind. Es ist dies ein Beweis dafür, wie das Wasser der Söse, falls seine zerstörende Gewalt gebrochen wird, für die Landwirtschaft nutzbar gemacht werden kann.

Die verderbenbringendsten Hochwasser der Söse für die Stadt Osterode in den letzten Jahrzehnten haben am 29. Juni 1861 und am 10. März 1881 stattgefunden.

Das Hochwasser im Jahre 1861 hat allein in der Stadt einen Schaden angerichtet, der auf mindestens 50 000 bis 60 000 Taler geschätzt wurde. Um sich für die Zukunft gegen derartige Verwüstungen der Söse zu schützen, hat die Stadt in den darauf folgenden Jahren an beiden Ufern der Söse, soweit sie durch den inneren Stadtbezirk fließt, Ufermauern mit einem Kostenaufwande von 60 000 Mk. errichtet. An dieser Schuld hat die Stadt heute noch zu tragen. Der Schaden, den damals dieses Hochwasser in den benachbarten Ortschaften angerichtet hat, läßt sich nicht angeben.

Trotz dieser Ufermauern fand am 10. März 1881 abermals eine größere Überschwemmung im Stadtgebiete statt, die wiederum großen Schaden anrichtete, so daß die Stadtgemeinde allein für Wiederherstellung der zerstörten Schutzvorrichtungen an den Ufern der Söse fast 10 000 Mk. in einem Jahre aufwenden mußte. Die Ufermauer bietet also, ganz abgesehen davon, daß sie, wie schon erwähnt, sich nur auf den Söselauf im inneren Stadtbezirk erstreckt, keinen absoluten Schutz gegen das Hochwasser der Söse. Übrigens werden an diesen Ufermauern von Jahr zu Jahr größere Ausbesserungen erforderlich, wenn diese Mauern nach wie vor der Gewalt des Sösehochwassers trotzen sollen.

Zu 2. Die Gewinnung größerer und regelmäßiger Betriebswassermengen für die industriellen Anlagen ist seit der im Jahre 1895 erfolgten Ausarbeitung des Projektes einer Talsperre im Sösetale noch viel dringlicher und notwendiger geworden. Die Wasserkalamität im Sommer nimmt nach Aussage der in Frage kommenden Industriellen — von dem Ausnahmefalle im letzten Sommer ganz abgesehen — von Jahr zu Jahr zu und muß zu ernststen Besorgnissen Anlaß geben, wenn man andererseits erwägt, wie hohe Anforderungen an die Betriebe gestellt werden, um konkurrenzfähig zu bleiben.

Die Zahl der die Wasserkraft der Söse benutzenden Betriebe hat sich übrigens seit 1895 im Stadtbezirke Osterode noch vermehrt, teils haben auch die vorhandenen industriellen Anlagen eine wesentliche Ausdehnung erfahren. Außerdem würden in dieser Beziehung noch eine große Anzahl im Kreise Osterode gelegene größere in-

dustrielle Anlagen in Frage kommen, die mit Rücksicht auf die örtliche Beschränkung des im Jahre 1895 ausgearbeiteten Projektes einer Sösetalsperre damals noch gar keine Berücksichtigung gefunden haben. Namentlich handelt es sich hierbei um mehrere bedeutende Gipsmühlen.

Zu 3. Die Stadt Osterode hat einen sehr ausgedehnten Forstbetrieb. Die Forsten (ca. 1264 ha) liegen in der Hauptsache unmittelbar an dem für die Talsperre in Aussicht genommenen Gelände. Eine Verwertung elektrischer Kraft in diesem Betriebe dürfte eventuell sehr vorteilhaft sein. Das gleiche gilt für die ebenfalls dort gelegenen großen fiskalischen Forsten.

Für die Verwertung elektrischer Kraft in der Landwirtschaft dürften namentlich die preußischen Dörfer Förste (1513 Einwohner), Eisdorf (815 Einwohner), Nienstedt (324 Einwohner), Dorste (1237 Einwohner), Marke (150 Einwohner), und die braunschweigischen Dörfer Oberhütte, Badenhausen und Neuhütte, in denen Landwirtschaft in ausgedehntem Maße getrieben wird, in Frage kommen. Wie ausgiebig die Verwertung elektrischer Kraft in landwirtschaftlichen und kleingewerblichen Betrieben möglich ist, beweist ja das Beispiel in dem gar nicht allzu weit von Osterode entfernt liegenden Greene bei Kreiensen, worüber Herr Regierungsrat Dr. Stegmann in seinem am 11. Januar 1905 in Braunschweig gehaltenen Vortrage näher berichtet hat.

In Osterode besteht bereits ein mit Dampfkraft betriebenes Elektrizitätswerk, das die Stadt zum Teil mit elektrischem Licht versorgt, neben der vorhandenen Gasanstalt.

Zu 4. Die Stadt besitzt zwar zwei Wasserleitungen, die Osterode mit gutem Trinkwasser versorgen. Den immer mehr sich vergrößernden Wasserbedarf werden sie jedoch, zumal bei einer etwa erfolgenden größeren Zunahme der Bevölkerung, kaum noch zu decken imstande sein. Die Benutzung des Leitungswassers zu hauswirtschaftlichen Zwecken muß jetzt bereits im Sommer eingeschränkt werden. So kommt es vor, daß in den Sommermonaten die Wasserleitung bisweilen mehrere Stunden abgestellt oder die Benutzung des Leitungswassers zum Besprengen der Gärten untersagt werden muß. Dies trifft aber nicht nur für einen Sommer wie den im Jahre 1904 zu, der ja als Ausnahme zu betrachten ist, sondern auch für normal verlaufende Sommer.

Zu 5. Die Befürchtung, daß durch die Talsperre der Reiz der Natur zerstört würde, wird nicht gehegt. Es ist im Gegenteil anzunehmen, daß durch den Stauweiher das Sösetal einen schönen Schmuck erhalten wird, der besonders den Blick des großen Publikums auf das jetzt fast gänzlich unbekannte, an Naturschönheiten aber kaum hinter anderen Harztälern zurückstehende Sösetal zu lenken geeignet ist.

Die Interessenten an dem Projekt einer Talsperre im Sösetale oberhalb Osterode gehen von der Ansicht aus, daß bei dem er-

weiterten Interessenkreise, der gegenüber dem im Jahre 1895 ausgearbeiteten Projekte jetzt für eine Talsperre im Sösetale maßgebend ist, ein wesentlich größeres Sammelbecken, als in dem früheren Projekte geplant war, erforderlich ist. Während der Inhalt des früher geplanten Sammelbeckens 1 500 000 cbm betragen sollte, glaubt man jetzt ein Sammelbecken von vielleicht 3 bis 4 000 000 cbm nötig zu haben.

Die Durchführung des Projektes denken sich die Interessenten mit Rücksicht darauf, daß die verschiedensten Interessenkreise von der Talsperre Vorteil haben werden, im Wege der Bildung einer Wassergenossenschaft auf Grund des Gesetzes vom 1. April 1879 bezw. eines zu erlassenden Spezialgesetzes, wie ein solches die Königliche Staatsregierung im Jahre 1891 bereits in Aussicht gestellt hatte (vergl. Seite 3 des Erläuterungsberichtes).

Nach Ansicht der Interessenten dürfte das vorliegende Projekt geeignet sein, die Grundlage für das neue Projekt zu bilden.

Die für die Talsperre in Frage kommenden Geländeverhältnisse liegen sehr einfach: Die von der Anlage berührten Bodenflächen gehören zum größeren Teile (etwas über die Hälfte) dem Forstfiskus, zum anderen Teile stehen sie im Alleineigentume der Stadt Osterode, die, wie aus den vorstehenden Ausführungen hervorgeht, an der Talsperre ein wesentliches Interesse hat.

## **Die Gesellschaft**

### **zur Förderung einer geordneten Wasserwirtschaft im Harze.**

## 1. Veranlassung des Projektes.<sup>1)</sup>

Der am Bruchberge im Harze entspringende Sösefluß ist für die Industrie der Stadt Osterode am Harz von hervorragender Bedeutung, weil er 16 Werken in und bei Osterode die Wasserkraft für ihre Turbinen und Wasserräder liefert und außerdem zahlreiche Gerbereien und Färbereien daselbst mit dem erforderlichen Betriebswasser versorgt. Es liegen nämlich an der Söse:

- 1 Papierfabrik (Mariantal),
- 1 Bleiweißfabrik (Scheerenberg),
- 2 Sägemühlen, davon eine fiskalisch,
- 5 Wollwarenfabriken,
- 4 Mahlmühlen,
- 1 Kupferwalzwerk und
- 2 Gipsmühlen.

Da aber die Wassermenge der Söse nicht gleichmäßig ist und in trockenen Zeiten äußerst klein wird, so besteht bei den Wassergefällbesitzern schon lange Zeit der Wunsch, durch Anlage einer Talsperre diesem Übelstande abzuhelpen und die Leistungsfähigkeit ihrer Werke zu heben.

Das Syndikat der Wassergefällbesitzer im Kreise Osterode richtete daher unterm 11. März 1891 an das Königliche Ministerium ein Gesuch, worin um Ausdehnung des Gesetzes über die Errichtung von Talsperren im Wuppergebiet auf den Harz gebeten wurde. Hierauf erfolgte unterm 7. Juni 1891 seitens der Herren Minister der öffentlichen Arbeiten, für Handel und Gewerbe und für Landwirtschaft, Domänen und Forsten der Bescheid, daß dieselben geneigt sind, einen entsprechenden Gesetzentwurf im Landtage einzubringen, wenn ihnen über ein auf den Sösefluß oder einen Teil desselben beschränktes und nur die industriellen Anlagen ins Auge fassendes Projekt bestimmte näher ausgearbeitete Pläne vorgelegt werden, sowie der Nachweis durch entsprechende bindende Erklärungen der Interessenten darüber beigebracht wird, daß dieses technisch genügend fundierte Projekt die Zustimmung der Mehrheit der Beteiligten schon gefunden hat, besonders auch, daß die Mehrheit der Interessenten zur Übernahme der auf ihren

---

<sup>1)</sup> Von den in diesem Berichte erwähnten Karten und Plänen ist nur der Situationsplan zum Abdruck gebracht worden.



Anteil entfallenden Kosten bereit ist. Entsprechende Vorschläge über die Abschätzung des Vorteils für die einzelnen Werke und Verteilung der Lasten auf dieselben wurden gleichfalls gefordert.

Nachdem sodann im Auftrage des Syndikats der Regierungsbaumeister Taaks in Hannover mit der Bearbeitung des Projektes begonnen, dieses aber nach Ausführung der geometrischen Vorarbeiten nicht zu Ende geführt hatte, auch eine andere geeignete private Kraft nicht gewonnen werden konnte, baten die Interessenten den Meliorationsbauinspektor L. Recken, die Bearbeitung des Projektes zu übernehmen. Durch Erlaß des Herrn Oberpräsidenten der Provinz Hannover vom 22. März 1893 No. 2322 O.P. wurde alsdann die Ausarbeitung eines generellen Projektes zur Anlage einer Talsperre im Sösetale durch das Meliorationsbauamt genehmigt.

## **2. Bisher ausgeführte Vorarbeiten.**

Seitens der Baufirma B. Liebold & Co. in Holzminden, welche sich dem Syndikat gegenüber erboten hatte, ein Projekt der Sperrmauer auszuarbeiten, wurde schon im April und Mai 1893, unabhängig von den Arbeiten der Meliorations-Bauinspektion, der Untergrund der Talsohle durch 6 Bohrlöcher etwa 60 m oberhalb der engsten Stelle des Tales untersucht. Dieselben sind im Lageplane Blatt 3 der Zeichnungen eingetragen, sowie die Resultate auf Blatt 9 der Zeichnungen besonders dargestellt.

Diese Bohrlöcher sind wegen ihrer Lage 60 m oberhalb der projektierten Talsperre für die Beurteilung der Beschaffenheit der Talsohle an der in Aussicht genommenen Baustelle nicht ohne weiteres maßgebend, ermöglichen aber immerhin eine allgemeine Kenntnis der Verhältnisse des Untergrundes.

An der für die Sperrmauer des vorliegenden Projektes in Aussicht genommenen Baustelle, welche durch die Linie AA auf Zeichnung Blatt 3 bezeichnet ist, wird nach dem geologischen Gutachten des Professors Klockmann zu Clausthal 2 m unter Terrainoberfläche durchweg fester Grauwackenfels angetroffen. Dies Gutachten in Verbindung mit den Resultaten der Liebold'schen Bohrungen möchte für die vorliegende allgemeine Bearbeitung des Projektes genügen, weil dieselbe nur den Zweck hat, eine Entscheidung der Interessenten darüber herbeizuführen, ob sie die nicht unerheblichen weiteren Vorarbeitskosten bewilligen wollen, welche erforderlich sind, um ein dem Ministerialerlaß entsprechendes Projekt aufzustellen.

Aus demselben Grunde erschien es unbedenklich, zur Ersparung an Kosten das von der Firma Liebold & Co. gearbeitete Projekt der Mauer nebst Kostenanschlag vom 6. November 1894 (Blatt 12 und Anlage 13) dem vorliegenden Erläuterungsberichte zu Grunde zu legen, weil gegen dasselbe und die Be-

rechnung der Kosten im allgemeinen nichts zu erinnern ist, die Bedenken gegen die Anordnung des Überfalls und der beiderseitigen Ablaufvorrichtungen aber bei Bearbeitung des speziellen Projektes erledigt werden können, wie sich das Nähere aus dem vorliegenden Erläuterungsberichte (Seite 15 und 18) ergibt. Die statische Berechnung von Liebold (Blatt 14) ist hier revidiert worden, und da dieselbe nicht ganz zutreffend befunden wurde, durch eine neue Berechnung der Meliorations-Bauinspektion (Blatt 14a) ersetzt worden.

Feldmesserische Aufnahmen zur Bestimmung des Fassungsraumes des Sammelteiches hatte bereits der Regierungsbaumeister Taaks durch einen Feldmesser ausführen lassen. Diese Aufnahmen waren jedoch nicht zu festen Punkten im Terrain in Beziehung gebracht und konnten mit Kontrollmessungen, welche durch den Regierungsbaumeister Denecke im Oktober und November 1893 ausgeführt wurden, nicht in Übereinstimmung gebracht werden. Der Ankauf der Taaks'schen Vorarbeiten wurde daher dem Syndikat nicht empfohlen und sind die erwähnten Deneckeschen Aufnahmen dem vorliegenden Projekte zu Grunde gelegt. Dieselben bestehen aus zwei Blatt Lageplänen (Blatt 2 und 3) und fünf Blatt Profilzeichnungen (Blatt 4 bis 8), sowie einem Verzeichnis der Festpunkte (Anlage 12).

Für die Ermittlung der zufließenden Wassermengen der Söse, deren Kenntnis für die Wahl der zweckmäßigsten Mauerhöhe unter Berücksichtigung der für die Osteroder Industrie wünschenswerten normalen Wassermenge unumgänglich notwendig ist, fehlt es an den erforderlichen Pegelbeobachtungen und Wassermessungen. Dieselben müssen, um Wert zu haben, längere Zeitdauer, mindestens ein ganzes Jahr lang fortgeführt werden und verursachen infolge der ungünstigen Lokalverhältnisse erhebliche Kosten. Da es nicht angängig erschien, schon jetzt den Interessenten diese Kosten zuzumuten, bevor denselben im allgemeinen Beurteilung der Verhältnisse, besonders auch der voraussichtlich entstehenden Kosten der Vorarbeiten und der eventuell zu erbauenden Talsperre möglich gemacht ist, so blieb nur übrig, für die vorliegende allgemeine Bearbeitung aus den Niederschlägen auf Grund der Erfahrungen an Orten mit ähnlichen Verhältnissen die Wassermengen zu berechnen, und muß es der eventuellen weiteren Bearbeitung des Projektes überlassen bleiben, durch direkte Beobachtungen und Messungen ein sicheres Material zu beschaffen.

### 3. Wahl der Baustelle für die Talsperre.

Da sich nur in der Nähe des städtischen Steinbruches bei km 1,9 der städtischen und 9,4 der fiskalischen Forststraße das sonst weite Sösetal ganz erheblich verengt, auch die Seitentäler der Söse oberhalb Osterode günstigere Verhältnisse nicht auf-

weisen, so kann nur diese Stelle als Baustelle in Frage kommen. An dieser Stelle sind drei Querprofile AA, BB und CC (cf. Blatt 3) — davon die beiden ersteren mit 450 m Halbmesser gekrümmt — aufgenommen und auf Blatt 6 dargestellt. Es ergibt sich daraus, daß die Talsperre in der Linie AA am günstigsten, in der Linie CC am ungünstigsten angelegt wird; auch BB ist — wenn auch nicht erheblich — ungünstiger als AA. Da nun in der Linie AA nach dem geologischen Gutachten durchweg guter, fester und undurchlässiger Baugrund aus Grauwackenfels in 2 m Tiefe zu erwarten ist, soll diese Linie als Mittellinie der Krone der zu erbauenden Talsperre gewählt werden. Sämtliche Profile AA, BB und CC sind an Ort und Stelle durch entsprechend bezeichnete Pfähle festgelegt; das Profil AA außerdem noch durch drei Stück vierkantige eichene Pfähle, welche in der Sehne zwischen den flußseitigen Kanten der fiskalischen und der städtischen Forststraße stehen.

---

#### 4. Höhe der Talsperre und Fassungsraum des Sammelteiches.

Die Höhe der Talsperre wird durch den erforderlichen Fassungsraum des Sammelteiches bedingt, der nach den folgenden Berechnungen zu rund 1 500 000 cbm anzunehmen ist.

Nach Messungen, welche die Interessenten bei vollem Betriebe der Werke haben vornehmen lassen, beträgt der Bedarf an Betriebswasser 0,5 cbm in einer Sekunde. Geht der Betrieb Tag und Nacht ohne Einschränkung gleichmäßig durch, so sind in einem Tage  $24 \cdot 60 \cdot 60 \cdot 0,5 = 43\,200$  cbm, und in einem Monate zu 30 Tagen, abzüglich von 4 Sonntagen  $(30 - 4) \cdot 43\,200 = 1\,123\,200$  oder rt. 1 123 000 cbm erforderlich.

Im ganzen Jahre werden  $12 \cdot 1\,123\,000 = 13\,476\,000$  cbm Wasser gebraucht und ist somit nachzuweisen, daß die Söse an der Talsperre im Durchschnitt der Jahre überhaupt so viel Wasser liefern kann und außerdem auch noch die an der Oberfläche des Sammelteiches zu erwartende Verdunstung deckt.

Dieser Nachweis ist durch die Berechnung auf Anlage 2 erbracht, nachdem zunächst auf Anlage 1 tabellarisch berechnet worden ist, wie viel Prozente des Niederschlages in den einzelnen Monaten des Jahres im Sösetale mit Sicherheit als Abfluß zu rechnen sind. Beim Bau der Talsperre bei Remscheid, deren Sammelgebiet aus Tonschiefer, Grauwackensandstein und untergeordnetem Grauwackenconglomerat besteht, sind unter Leitung des Professors Intze in Aachen eingehende Abflußmengenmessungen für die einzelnen Monate angestellt, deren Ergebnisse in Reihe 1 der Anlage 1 angegeben sind. (Vergl. die Broschüre: Vortrag des Herrn Professor Intze über Anlage einer Talsperre im Esch-

bachtale am Freitag, den 11. Mai 1888, zu Remscheid. Druck: J. F. Ziegler, Remscheid, Seite 7.)

Das Gestein ist dort im allgemeinen geschlossen, nur hin und wieder von Klüften durchzogen, und gestattet daher wegen seiner Beschaffenheit nur eine verhältnismäßig geringe Aufnahme der atmosphärischen Niederschläge; das Gebiet besitzt nur eine Größe von 4,5 qkm. (Vergl. Geognostisch-orographische Untersuchung der Umgebung von Remscheid mit Bezug auf die Anlage eines Wasserwerkes für die Stadt Remscheid vom Oberbergtrat Heusler; d. d. Bonn, den 20. Mai 1881.) Da nun, um sicher zu gehen, eine so günstige Beschaffenheit bei dem zehnmal größeren Sammelgebiet der Talsperre im Sösetale nicht vorausgesetzt werden darf, so ist, um dem Einfluß der Versickerung gehörig Rechnung zu tragen, ein Mittelwert aus Beobachtungen im Hügellande mit dem bei Remscheid gefundenen Wert gemittelt und dieses so gefundene Mittel abgerundet allen hier gegebenen Abflußmengenberechnungen zu Grunde gelegt. Die berücksichtigten Beobachtungen im Hügellande sind die von Michaelis 1866 bis 1880 im westfälischen Becken und die von Scheck 1886 bis 1887 an der Saale ausgeführten Beobachtungen. (Vergl. Zeitschrift für Bauwesen 1883, Seite 67, und Rheinhardt's Kalender für Straßen-, Wasserbau- und Kulturingenieure 1890, Seite 109.) Es sind demnach für das Sösetal nachstehende Prozentsätze der Niederschläge als abfließend zu rechnen: im Januar 78, Februar 81, März 76, April 57, Mai 33, Juni 31, Juli 31, August 30, September 40, Oktober 47, November 60, Dezember 72 Prozent (cf. Anlage 1, Reihe 6).

Von meteorologischen Stationen liegen dem hier in Frage kommenden Teile des Sösegebietes am nächsten Clausthal, Sonnenberg und Osterode, und zwar die beiden ersten mitten im Harz, die letztere am Rande des Harzes, so daß die ersteren für den oberen und die letztere für den unteren Teil der fraglichen Talstrecke Geltung beanspruchen können. Es ist daher in allen ferneren Berechnungen die durchschnittliche Niederschlags-höhe im Niederschlagsgebiet des Sammelteiches in der Weise berechnet, daß zunächst das Mittel aus den in Clausthal und Sonnenberg beobachteten Niederschlägen gebildet und dieses Mittel seinerzeit mit dem in Osterode beobachteten Niederschlag gemittelt wurde (cf. Anlage 2). Die meteorologischen Beobachtungen in Clausthal sind durch das Königliche meteorologische Institut in Berlin, diejenigen in Sonnenberg durch die Hauptstation des forstlichen Versuchswesens in Eberswalde, und diejenigen in Osterode vom Oberlehrer Casse daselbst bezogen. Das natürliche Niederschlagsgebiet des Sammelteiches beträgt nach planimetrischer Ermittlung aus den Meßtischblättern Osterode und Riefensbeek 45,2 qkm (cf. Blatt 1). Jedoch wird am oberen Ende des Quellgebietes ein Teil hiervon durch bergfiskalische Gräben für gewöhnliche Niederschlagsverhältnisse ab-

gefangen, so daß nur 40,5 qkm als Sammelgebiet in Rechnung gezogen werden können. Nur für wolkenbruchartige Regen, welche der Berechnung des Überfalles an der Sperrmauer zu Grunde gelegt werden müssen, ist das natürliche Sammelgebiet von 45,2 qkm in Rechnung zu ziehen.

Außer dem auf Seite 6 berechneten Bedarf der Fabriken ist als Verlust die an der Oberfläche des Sammelteiches zu erwartende Verdunstung von Wichtigkeit. Nach Beobachtungen, welche bei mehreren in Lothringen ca. 250 m über dem Meere gelegenen Sammelbassins gemacht worden sind, betragen die Wasserverluste im ganzen Jahre nicht über 60 cm, wovon 8<sup>0</sup>/<sub>0</sub> auf das erste, 36<sup>0</sup>/<sub>0</sub> auf das zweite, 44<sup>0</sup>/<sub>0</sub> auf das dritte und 12<sup>0</sup>/<sub>0</sub> auf das vierte Vierteljahr entfallen. (Vergl. Rheinhardt's Kalender für Straßen-, Wasserbau- und Kulturingenieure 1890, Seite 108.) Da nun bei vollständig gefülltem Sammelteiche die Oberfläche desselben rt. 22 ha groß ist, so berechnet sich die Verdunstung für das ganze Jahr höchstens zu  $0,6 \cdot 22 \cdot 100 \cdot 100 = 132000$  cbm. Hiervon entfallen auf die Monate Januar bis März  $0,08 \cdot 132000 = 10560$  cbm, auf April bis Juni  $0,36 \cdot 132000 = 47520$  cbm, auf Juli bis September  $0,44 \cdot 132000 = 58080$  cbm und auf Oktober bis Dezember  $0,12 \cdot 132000 = 15840$  cbm und ferner auf jeden Tag der genannten Vierteljahre  $\frac{10560}{90} = 117$  cbm,

$$\frac{47520}{91} = 522 \text{ cbm, } \frac{58080}{92} = 631 \text{ cbm, und } \frac{15840}{92} = 172 \text{ cbm.}$$

Demgemäß sollen in allen weiteren Berechnungen für jeden Tag mit Abrundung nach oben als Verlust durch Verdunstung in Ansatz gebracht werden für die Zeit von Januar bis März 200 cbm, von April bis Juni 600 cbm, von Juli bis September 700 cbm, von Oktober bis Dezember 200 cbm. Unter Berücksichtigung sämtlicher vorstehend entwickelten Annahmen ist nun in Anlage 2 der durchschnittliche jährliche Niederschlag im Gebiete des Sammelteiches zu 1028 mm, die durchschnittliche jährliche Niederschlagsmenge zu 41 624 000 cbm und die durchschnittliche jährliche Abflußmenge zu 21 386 000 cbm berechnet. Letztere deckt also den Gesamtbedarf von 13 476 000 cbm für die Fabriken und 153 000 cbm Verlust durch Verdunstung, mithin von zusammen 13 629 000 cbm überreichlich. Ferner ist in den Rubriken 16 und 17 der Anlage 2 — unter Vernachlässigung der Aufspeicherung eines Teiles der winterlichen Niederschläge in Form von Schnee — der durchschnittliche Überschuß und Fehlbetrag des Zuflusses über den Bedarf berechnet. Es folgt aus der Tabelle, daß die Monate Mai und September den Bedarf nicht decken und die Monate April, Juni und August nur wenig mehr als nötig ist, liefern. Im Juli und Oktober ist ein Mangel kaum jemals zu befürchten, während die Wintermonate den doppelten Bedarf liefern.

Für die Berechnung der erforderlichen Größe des Sammel-

teiches haben die vorstehenden Folgerungen allerdings wenig Wert, da innerhalb der einzelnen Monate der Zufluß ganz unregelmäßig erfolgen und sich sogar auf wenige Tage zusammen-drängen kann. Es ist zu dem genannten Zwecke vielmehr unum-gänglich nötig, den Zufluß für jeden einzelnen Tag sowohl in einem normalen Jahre, als auch in einem möglichst ungünstigen Jahre zu kennen, um unter Berücksichtigung des täglichen Ver-brauches, der möglichen Aufspeicherung und der erforderlichen unbenutzbaren sofortigen Abführung den Inhalt des Sammelteiches für jeden einzelnen Tag berechnen zu können. Als ein annähernd normales Jahr kann das Jahr 1885 gelten, während als ein sehr trockener Sommer der Sommer 1893 und als ein sehr ungünstiger d. i. trockener Winter der Winter 1893/94 zu Grunde gelegt ist. Es ist nämlich der mittlere jährliche Niederschlag in Clausthal 1854 bis 1890 = 1346,1 mm, in Sonnenberg 1878 bis 1893 1269 mm und in Osterode im dreißigjährigen Durchschnitt = 744,8 mm. Dem-gegenüber betragen die Niederschläge 1885 in Clausthal 1253,3 mm, in Sonnenberg 1283,8 mm und in Osterode = 725,7 mm. Der durchschnittliche Niederschlag im Sammelgebiet des Sammelteiches

berechnet sich also zu  $\frac{1}{2} \cdot \left( \frac{1346,1 + 1269}{2} + 744,8 \right) = 1028 \text{ mm}$

für das vieljährige Mittel und zu  $\frac{1}{2} \cdot \left( \frac{1253,3 + 1283,8}{2} + 725,7 \right) =$

997,2 mm für das Jahr 1885. Letzteres weicht also nur um 31 mm nach unten von dem vieljährigen Mittel ab. Allerdings ergeben sich bei Vergleichung der durchschnittlichen Monats-werte mit den Monatswerten des Jahres 1885 bei den genannten drei Stationen vielfache Abweichungen, wobei aber zu bedenken ist, daß ein Jahr, in welchem die monatlichen Niederschläge sämtlich mit ihren vieljährigen Mitteln vollständig übereinstimmen, für drei Stationen kaum vorkommen dürfte. Die auftretenden Unterschiede werden übrigens erheblich geringer, wenn man in der für die Zuflußberechnung allein in Betracht kommenden Zeit von April bis Oktober die Monate April und Mai, sowie Juli und August zusammenfaßt und dann erst vergleicht.

Es ist nun in Anlage 3 für jeden Tag des Jahres 1885 und in Anlage 7 für jeden Tag der Zeit vom 1. Januar 1893 bis zum 31. Mai 1894 aus den Beobachtungen in Clausthal, Sonnenberg und Osterode in der auf Seite 8 angegebenen Art und Weise die mittlere, für das Sammelgebiet des Sammelteiches anzu-nehmende Niederschlagshöhe berechnet, ferner aus dieser in An-lage 4 für jeden Tag der Zeit vom 1. Januar 1893 bis zum 31. Mai 1894 die Niederschlagsmenge und die dem Sammelteiche zufließende Abflußmenge. Für diese letzte Berechnung mußte allerdings in Ermangelung einer genauen Kenntnis des tatsächlichen Abflußvorganges die in Wirklichkeit nicht zutreffende Voraus-

setzung gemacht werden, daß die Niederschläge auch am Tage ihres Fallens noch abgeführt werden.

Solange genaue Beobachtungen des tatsächlichen Abfluvorganges nicht vorliegen, ist es nicht möglich, einen anderen Weg für die Berechnung einzuschlagen, es ist aber jetzt schon unzweifelhaft, daß wegen des allmählichen Abflusses der Niederschläge die Wirkung des Sammelteiches günstiger sein wird, als obige Berechnung ergibt.

Ein Umstand, der die unmittelbare Verwertung der in den Anlagen 6 und 8 ermittelten Abflussmengen noch hindert, ist die Aufspeicherung eines Teiles des winterlichen Niederschlages in Form von Schnee, weshalb die für die Wintermonate November bis März berechneten Abflussmengen einer erheblichen Berichtigung bedürfen. Die hierfür erforderlichen und nach Maßgabe des vorhandenen Materials möglichen Rechnungen sind in Anlage 5 ausgeführt. Seit einigen Jahren wird auf Veranlassung des königlichen Meteorologischen Instituts außer der bereits länger beobachteten Höhe der Schneedecke auch deren Schmelzwassergehalt alle fünf Tage in Clausthal gemessen, so daß es also möglich ist, die Menge des in Form von Schnee aufgespeicherten Niederschlages für Clausthal zu ermitteln. Da in den anderen zwei Stationen Sonnenberg und Osterode solche Beobachtungen nicht angestellt werden, ist die durchschnittliche Höhe der Schneedecke im Sammelgebiet der Sperrmauer nach dem Verhältnis der durchschnittlichen Niederschlagshöhe in den vorzugsweise Schnee liefernden Wintermonaten Dezember bis März im Sammelgebiet zu derjenigen in derselben Zeit in Clausthal, d. i.

$$\frac{327,2}{471,4} = 0,69 : 1$$
angenommen.

Der Schmelzwassergehalt wurde ebenso hoch wie in Clausthal angenommen, also für den Abfluß ungünstig gerechnet. Diese Berechnung des als Schnee aufgespeicherten Niederschlages ist in der Anlage 5 unter No. I für Januar bis März 1893 und November 1893 bis März 1894 angestellt, während unter No. II für dieselbe Zeit der innerhalb je fünf Tagen zum Abfluß gelangte winterliche Niederschlag berechnet ist. Fügt man nämlich zu dem am Anfang einer solchen fünftägigen Periode als Schnee aufgespeicherten Niederschlag den innerhalb der fünf Tage als Regen oder Schnee gefallenen Niederschlag und zieht von dieser Summe den am Ende der fünftägigen Periode noch als Schnee aufgespeicherten Niederschlag ab, so liefert der Unterschied den in der Periode als Regen oder aufgetauten Schnee zum Abfluß gelangten Niederschlag. Wird derselbe noch mit dem Abfluskoeffizient multipliziert, so ist damit die innerhalb je fünf Tagen tatsächlich dem Sammelteich zugeflossene Wassermenge berechnet.

Als besonders ungünstig erweist sich nach dieser Berechnung die Zeit vom 25. Dezember 1893 bis 15. Januar 1894, wie denn überhaupt die Monate Dezember 1893 und Januar 1894 mit

$40,6 + 45,1 = 85,7$  mm Niederschlag nur die Hälfte des durchschnittlichen Niederschlages von  $98,9 + 72,4 = 171,3$  mm im Gebiet des Sammelteiches aufweisen und der Winter 1893/94 überhaupt als ein trockener bezeichnet werden muß und daher geeignet ist, der Berechnung des für den Winter erforderlichen Inhalts des Sammelteiches als Grundlage zu dienen.

Dieses ist unter No. III der Anlage 5 geschehen und zwar für die Zeit vom 1. Dezember 1893 bis 20. Januar 1894.

Nach dem reichlichen Zufluß im Oktober und November 1893 kann der Sammelteich am 1. Dezember als vollständig gefüllt angesehen werden, am 20. Januar ist er durch den erheblichen Zufluß in der Zeit vom 16. bis 20. Januar wiederum gefüllt. Unter Zugrundelegung eines — später als zweckmäßig nachzuweisenden — Inhalts des Sammelteiches von 1500000 cbm ist unter No. III berechnet, daß am 15. Januar 1894 der Inhalt bis auf 678000 cbm gesunken wäre, demnach 822000 cbm aufgespeichert wurden.

Es folgt aus dieser Berechnung unter No. III der Anlage 5, daß der Sammelteich einen Inhalt von mindestens rt. 900000 cbm haben muß, um auch in trockenen Wintern stets in jeder Sekunde 0,5 cbm Tag und Nacht abgeben zu können.

Ferner folgt aus der Berechnung unter No. II der Anlage 5, daß der Sammelteich in der Regel am 1. November leer sein kann, da im November 1893 der Zufluß den Bedarf um etwa die Hälfte überstiegen und gleich in den ersten Tagen überaus reichlich eingetreten ist. Außerdem folgt noch aus No. II, daß der Sammelteich in der Regel am 20. März als vollständig gefüllt angenommen werden kann, da er am 20. März 1893 nach einem trockenen Winter bei dem überaus reichlichen Abfluß im März gefüllt gewesen.

Mit dieser letzteren Annahme ist nun in Anlage 6 für das annähernd normale Jahr 1885 vom 20. März ab der wechselnde Inhalt des Sammelteiches bei Abgabe von 0,5 cbm pro Sekunde Tag und Nacht hindurch ausschließlich der Sonntage für jeden Tag bis zum 31. Oktober 1885 berechnet, wobei als voller Inhalt 1500000 cbm wiederum zu Grunde gelegt sind. Da der Inhalt am 30. April 1885 auf 714700 cbm und am 17. Juni 1885 noch weiter auf 700300 cbm heruntergegangen wäre, so folgt aus der Berechnung, daß der Sammelteich für einen normalen Sommer einen Inhalt von  $1500000 - 700300 = 799700$ , d. i. rund mindestens 800000 cbm hätte haben müssen, wofür besser 900000 cbm angenommen werden, damit stets eine, wenn auch kleine Reserve vorhanden ist und der Sammelteich nicht bis auf den letzten Tropfen abgezapft zu werden braucht.

Aus den bisherigen Berechnungen ergibt sich, daß der Sammelteich mit 900000 cbm für normale Sommer (wie 1885) und für trockene Winter (wie 1893/94) ausreicht, um an die



Fabriken Tag und Nacht hindurch, mit Ausnahme der Sonntage, 0,5 cbm in jeder Sekunde abzugeben.

Es fragt sich aber, welchen Inhalt müßte der Sammelteich haben, um auch in trockenen Sommern (wie 1893) dem Bedürfnisse zu genügen. Die hierauf bezügliche Berechnung ist in Anlage 9 durchgeführt, wo für die Zeit vom 26. März 1893 bis 31. Oktober 1893, also einen ganz besonders trockenen Sommer, der Inhalt des Sammelteiches unter Annahme eines Fassungsvermögens von 1500000 cbm für jeden Tag bestimmt ist. Nach der Berechnung unter No. II in Anlage 5 kann angenommen werden, daß am 25. März 1893 der Sammelteich gefüllt gewesen wäre. Es ist, hiervon ausgehend, unter Annahme einer Abgabe Tag und Nacht hindurch von 0,5 cbm sekundlich mit Ausnahme der Sonn- und Feiertage bis zum 31. März. von 0,33 cbm sekundlich vom 1. April bis zum 10. Juli und dann wiederum von 0,5 cbm vom 11. Juli ab bis zum Ende des Jahres in Anlage 9 nachgewiesen, daß bei einem Inhalt von 1500000 cbm der Sammelteich auch in diesem sehr trockenen Sommer nicht versagt haben würde, wenn 100 Tage lang die Abgabe um ein Drittel ermäßigt worden wäre. Es hätte dann entweder bei voller Betriebskraft die Arbeitszeit von 24 auf 16 Stunden ermäßigt werden oder bei gleichbleibender Arbeitszeit von 24 Stunden die Betriebskraft auf  $66\frac{2}{3}$  v. H. der normalen verringert werden müssen.

Wollte man die Forderung, daß auch zu ausnahmsweise trockenen und höchst selten eintretenden Zeiten doch stets 0,5 cbm Wasser pro Sekunde den Fabriken zur Verfügung stehen, streng durchführen, so müßte der Sammelteich einen Inhalt und die Sperrmauer eine Höhe haben, deren Kosten nicht mit dem zu erwartenden Vorteil im Verhältnis stehen. Der Zufluß beträgt nämlich nach Anlage 9 für die Zeit vom 26. März bis zum 10. Juli 1893  $90100 + 587900 + 428200 + 31400 = 1137600$  cbm, der Verlust durch Verdunstung in derselben Zeit  $6 \cdot 200 + (30 + 31 + 30) 600 + 10 \cdot 700 = 62800$  cbm und der Verbrauch der Fabriken in dieser Zeit  $(4 + 24 + 25 + 26) + 8 \cdot 43200 = 3758400$ , der Gesamtbedarf also:  $62800 + 3758400 = 3821200$  cbm. Der Inhalt des Sammelteiches müßte daher  $3821200 - 1137600 = 2683600$  oder rund 2700000 cbm betragen.

Nun entspricht nach Anlage 10 einem Inhalt von 1500000 cbm eine Höhe des Wasserspiegels von + 31,5, und aus der Berechnung unter No. VI der Anlage kann geschlossen werden, daß zu einem Inhalt von 2700000 cbm eine Höhe des Wasserspiegels von rund + 36,5 gehört. Die Sperrmauer müßte also 5 m höher werden, wodurch die Kosten der ganzen Anlage nach überschläglicher Berechnung sich etwa verdoppeln, also statt rund 550000 Mk. auf 1100000 Mk. stellen werden. Es müßten also bei 4% Verzinsung in jedem Jahre  $550000 \cdot 0,04 = 22000$  Mk. nur dafür aufgewendet werden, um in höchst selten wiederkehrenden außerordentlich trockenen Zeiten eine vorübergehende Verminderung

der Betriebskraft oder der 24stündigen Arbeitszeit vermeiden zu können.

In Anlage 11 sind die dürren Zeiten seit 1856 zusammengestellt. Da nach Anlage 7 in Osterode vom 22. März bis 10. Juli 1893, also in 111 Tagen = 16 Wochen nur  $0 + 2,0 + 29,6 + 44,7 + 2,3 = 78,6 \text{ mm} = 7,9 \text{ cm}$  Regen fielen, wovon nur rund 32% als abfließend zu rechnen sind, so ergibt sich durch Vergleich mit Anlage 11 (besonders auch mit Berücksichtigung des Abflußkoeffizienten nach Anlage 1), daß gleich ungünstige Dürre noch nie und annähernde Dürren in den Jahren 1857, 1863, 1868 und 1887 eingetreten sind. Im Durchschnitt kann daher etwa in jedem achten Jahre auf eine längere Dürre gerechnet werden, so daß also acht Jahre lang stets 22000 Mk. an Zinsen mehr ausgegeben werden müßten, also im ganzen  $8 \cdot 22000 = 176000 \text{ Mk.}$ , bloß um nicht etwa jeden achten Sommer den Betrieb rund ein Vierteljahr lang auf zwei Drittel des sonstigen normalen einschränken zu müssen. Während bei 1500000 cbm Inhalt des Sammelteiches und einem jährlichen Verbrauch der Fabriken von 13476000 cbm (vergl. Anlage 2) 1 cbm Betriebswasser an Zinsen einen Aufwand von  $\frac{2200000}{13476000} = \text{etwa } \frac{1}{6} \text{ Pfg.}$  erfordert, würde

sich bei einem Inhalt von 2700000 cbm und demselben Verbrauch 1 cbm Betriebswasser an Zinsen des Baukapitals schon auf  $\frac{4400000}{13476000} = \text{rund } \frac{1}{3} \text{ Pfg.}$  stellen, also der Vorteil eines auch in den allerungünstigsten Zeiten unverminderten Betriebes zu teuer erkauf werden.

Die Anlage eines Sammelteiches von 2700000 cbm Inhalt erscheint daher wirtschaftlich nicht richtig; andererseits wurde es aber auch für geboten erachtet, den Inhalt des Sammelteiches nicht etwa auf 900000 cbm zu bemessen, wie dies für normale Sommer (1885) und selbst für trockene Winter (1893/94) ausreicht, sondern denselben so groß anzunehmen, daß auch in recht trockenen Zeiten, wie im Sommer 1893, der Fabrikenbetrieb ohne erhebliche Einschränkung stets durchgeführt werden kann. Hierbei dürfte eine Verminderung der Betriebskraft oder auch der Arbeitszeit auf  $66\frac{2}{3} \text{ v. H.}$  noch als zulässig zu erachten sein. Hiernach rechtfertigt sich der dem Projekte zu Grunde gelegte Inhalt des Sammelteiches von 1500000 cbm, der nur bei sehr lange andauernden und außergewöhnlich trockenen Zeiten, wie sie im Sommer 1893 vom 26. März bis 8. Juli eintraten, eine Verminderung des Betriebswassers auf durchschnittlich 0,33 cbm in einer Sekunde Tag und Nacht hindurch erfordert, im übrigen aber stets Winter und Sommer 0,5 cbm Wasser in einer Sekunde Tag und Nacht hindurch abzugeben imstande ist. Die Höhe des normalen Wasserspiegels liegt dann — wie bereits erwähnt — auf + 31,5, die Höhe der Mauerkrone auf + 33,5, wenn + 0

auf 10 m unter der durchschnittlichen Höhenlage des festen Rückens des Marienthaler Wehres liegt.

Die Berechnung in Anlage 9 setzt voraus, daß man den Eintritt einer längeren dürren Periode vorausgesehen und danach rechtzeitig die volle Entnahme aus dem Sammelteiche beschränkt hat. Tatsächlich wird man solche trockenen Zeiten nicht vorausbestimmen können und muß es daher der Erfahrung überlassen bleiben, festzusetzen, um wieviel in den verschiedenen Jahreszeiten die Entnahme aus dem Sammelteiche beschränkt werden muß, wenn der Wasserspiegel desselben auf eine gewisse Höhe heruntergegangen ist, wie dies z. B. auch bei der Talsperre in Remscheid geschehen ist.

Nach Anlage 9 beträgt der Zufluß in der Zeit vom 25. März bis 1. Mai 1893 nur 90100 cbm. Dieser Zufluß ist aus den beobachteten Niederschlägen unter der Annahme berechnet, daß die vor dem 25. März gefallenen Niederschläge den Zufluß für die Zeit nach dem 25. März in keiner Weise beeinflussen. Tatsächlich ist diese Annahme nicht richtig und ergibt sich dieses schon daraus, daß 90100 cbm in der Zeit vom 25. März bis 1. Mai durchschnittlich nur rund 30 l in der Sekunde ergeben, während unzweifelhaft die Söse in der genannten Zeit eine erheblich größere Wassermenge geführt hat. Damit ist der Einfluß der vor dem 25. März gefallenen Niederschläge auf die Zeit nach dem 25. März erwiesen. Da aber bestimmte Messungen und Beobachtungen nicht vorliegen, so war es nicht möglich, in Anlage 9 diesen Einfluß zu berücksichtigen, vielmehr sind dazu spezielle Vorarbeiten erforderlich. Es geht aber aus dem Gesagten hervor, daß in Wirklichkeit die Verminderung der normalen Wassermenge von 0,5 cbm im Frühjahr und Sommer 1893 auf eine kürzere Zeit genügt haben würde, wodurch die Unzweckmäßigkeit eines größeren Sammelteiches als von 1500000 cbm Inhalt sich noch mehr ergibt.

Da es unmöglich ist, die voraussichtliche Länge der trockenen Perioden im voraus zu bestimmen und danach die Entnahme des Wassers aus dem Sammelteiche dem Sinken des Wasserstandes in demselben anzupassen, so ist es vielleicht vorteilhafter, so lange als möglich die normale Wassermenge dem Sammelteiche auch in trockenen Zeiten zu entnehmen und nach Entleerung desselben mit dem geringen täglichen Zufluß vorlieb zu nehmen, zumal eine solche Kalamität nur ganz ausnahmsweise eintreten wird. Ob dieser Weg oder eine Beschränkung der Wasserentnahme in ähnlicher Weise, wie in Anlage 9 geschehen ist, das Zweckmäßigere ist, kann erst auf Grund der speziellen Vorarbeiten und der beim Betriebe der Talsperre zu sammelnden Erfahrungen entschieden werden, wobei insbesondere auch die Verhältnisse der beteiligten Industrie zu berücksichtigen sind.

---

## 5. Überfall an der Talsperre.

Dasjenige Wasser, welches dem Sammelteich zufließt, von demselben aber nicht mehr aufgenommen werden kann, ist durch einen Überfall abzuführen, für dessen Berechnung zur Sicherheit der Unterlieger ganz außergewöhnliche Verhältnisse anzunehmen sind.

Der größte bis jetzt in Clausthal beobachtete Niederschlag während 24 Stunden beträgt 115 mm. Nimmt man nun an, daß derselbe sich unter noch ungünstigeren Verhältnissen sogar verdoppeln kann und ohne Abzug für Verdunstung und Versickerung abgeführt wird, so beträgt die Abflußhöhe in einem Tage 230 mm und daher die Abflußmenge von dem — für außerordentliche Niederschläge — 45,2 qkm großen Sammelgebiet in einer Sekunde

$$\frac{45,2 \cdot 1000 \cdot 1000 \cdot 0,23}{86400} = 120,6 \text{ oder rund } 121 \text{ cbm.}$$

Die Krone des Überfalles soll nun auf + 31,5, also in Höhe des Stauspiegels bei gefülltem Sammelteich liegen und der höchste Wasserstand daselbst sich zur Vermeidung einer Überströmung der Mauer bis 0,5 m unter Mauerkrone, also bis + 33,0 heben. Die Sohle des Ablaufes unterhalb soll so tief liegen, daß ein freier Überfall des Wassers mit 1,50 m Stauhöhe stattfindet.

Nach der Formel:

$$Q = \frac{2}{3} M \cdot b \cdot h \cdot \sqrt{2gh},$$

worin nach Redtenbacher (»Hütte« 1892. I. S. 228)  $\frac{2}{3} M = 0,57$ , also  $M = 0,85$  angenommen werden kann, hier aber zur Sicherheit der kleinere Wert  $M = 0,8$ , also  $\frac{2}{3} M = 0,53$  eingesetzt werden soll, berechnet sich die erforderliche Lichtweite des Überfalles zu

$$b = \frac{Q}{\frac{2}{3} M \cdot h \cdot \sqrt{2gh}} = \frac{121}{0,53 \cdot 1,5 \cdot \sqrt{2 \cdot 9,81 \cdot 1,5}} = 27,90 \text{ oder rund } 28 \text{ m.}$$

Es soll nun aber außer diesem ganz erheblichen täglichen Niederschlag von 0,23 m auch noch ein ganz außerordentlich hoher stündlicher Niederschlag ohne Überlaufen der Mauer abgeführt werden können. Hierbei kann die von Professor Intze zu Aachen beim Bau der Remscheider Talsperre gemachte Annahme einer Abflußmenge von 40 mm Höhe in einer Stunde zu Grunde gelegt werden, welche bei der landespolizeilichen Prüfung als ausreichend befunden wurde. Bei Abführung einer so bedeutenden Wassermenge von

$$\frac{0,04 \cdot 1000 \cdot 1000}{60 \cdot 60} = 11,1 \text{ cbm} = 11100 \text{ l}$$

von 1 qkm in einer Sekunde, also von  $45,2 \cdot 11,1 =$  rund 502 cbm in einer Sekunde im ganzen, braucht aber nur ein Überlaufen der

Talsperre verhütet zu werden, der Wasserspiegel darf also im Sammelteich in diesem kaum jemals eintretenden äußersten Falle bis an die Mauerkrone, d. i. bis auf + 33,5 ansteigen.

Um 502 cbm Wasser abführen zu können, muß der Überfall bei 2 m Überfallhöhe eine lichte Weite von

$$b = \frac{Q}{\frac{2}{3} M \cdot h \cdot \sqrt{2 g h}} = \frac{502}{\frac{2}{3} \cdot 0,8 \cdot 2,0 \sqrt{2 \cdot 9,81 \cdot 2,0}} = \text{rund } 75 \text{ m}$$

besitzen.

Von der Anlage eines beweglichen Überfalles, um dadurch eine größere Überfallhöhe zu erzielen und die erforderliche Überfallbreite zu vermindern, ist abzusehen, weil die dazu erforderliche Bedienung unter Umständen die Ursache verhängnisvoller Katastrophen werden kann. Bei einem festen Überfall, welcher keine besondere Bedienung, sondern nur eine Überwachung erfordert, erscheint dagegen jede Gefahr ausgeschlossen.

Da nach Obigem der Überfall eine sehr beträchtliche Breite erhalten muß, so hat die Firma Liebold & Co. in dem von ihr eingereichten Entwürfe den mittleren Teil der Sperrmauer als Überfall benutzt, den über die Mauer führenden Weg durch Anordnung von Pfeilern und Gewölben hochgelegt und so einen festen Überfall mit einer Gesamtbreite von 76 m geschaffen.

Wenn nun auch derartige Anordnungen ausgeführt sind (z. B. Virmoy-Talsperre für die Stadt Liverpool) und auch Professor Intze zu Aachen ein zeitweiliges Überfluten der für die Stadt Remscheid unter ähnlichen Verhältnissen erbauten Talsperre, wie sie in Osterode vorliegen, für ungefährlich erklärt hat, so wird es sich bei der speziellen Bearbeitung des vorliegenden Entwurfes doch wohl als notwendig herausstellen, wenigstens für die gewöhnlichen Hochwasser einen seitlichen Überfall anzuordnen, um das Überfluten der Mauer selbst auf Ausnahmefälle zu beschränken. Besser erscheint es noch, an jeder Talseite je einen Überfall in solchen Dimensionen anzulegen, daß selbst bei Wassermengen bis zu 502 cbm pro Sekunde die auf + 33,5 zu legende Mauerkrone höchstens erreicht wird.

Das Nähere hierüber kann jedoch der speziellen Bearbeitung des Projektes überlassen werden, da es hier hauptsächlich darauf ankommt, den Kostenpunkt klar zu stellen, wozu das vorliegende Projekt von Liebold & Co. genügt.

## 6. Ablaßrohr in der Talsperre und neu gewonnene Wasserkraft.

Das an die Fabriken abzugebende Wasser wird mittels einer eisernen Rohrleitung durch die Talsperre hindurchgeführt, welche auch die zur Regulierung des Abflusses erforderlichen Vorrichtungen enthält.

Der niedrigste Wasserstand im Sammelteich ist zu rund + 17,0, der normale zu + 31,5 anzunehmen; das etwa 600 m von der Talsperre entfernte Marienthaler Wehr, wo die durch die Talsperre gewonnene Wasserkraft vorteilhaft verwertet wird, liegt in seiner Krone auf + 10,0, so daß das verfügbare Gefälle ohne Abzug der Bewegungswiderstände bei vollem Sammelteich 21,5 m und bei nahezu leerem 7,0 m beträgt, im Mittel daher zu

$$\frac{21,5 + 7,0}{2} = \text{rund } 14 \text{ m angenommen werden kann. Nimmt man}$$

nun an, daß das Ablaufrohr durch die Sperrmauer behufs möglicher Ausnutzung der Wasserkraft bis zum Marienthaler Wehr zu verlängern ist, und in diesem Fall der Druckhöhenverlust durch die lange Rohrleitung nur knapp bemessen werden darf, um das Minimum der Betriebskraft bei niedrigem Wasserstand im Sammelteich nicht zu klein und die Schwankungen zwischen Maximum und Minimum nicht zu groß zu erhalten, so ergibt sich, daß der lichte Durchmesser des Ablaufrohres zweckmäßig 800 mm beträgt. Es berechnet sich dann nämlich der Druckhöhenverlust  $H$  bis zum Marienthaler Wehre nach der Formel:

$$H = \left(1 + \xi_0 + \xi \cdot \frac{l}{d}\right) \cdot \frac{v^2}{2g};$$

für  $\xi_0 = 0,5,$   
 $\xi = 0,02,$   
 $l = 600 \text{ m},$   
 $d = 0,80 \text{ m},$

$$v = \frac{Q}{f} = \frac{Q}{\frac{d^2 \pi}{4}} = \frac{0,50}{0,8^2 \cdot 3,14} = 1,00 \text{ m}$$

zu

$$H = \left(1 + 0,5 + 0,2 \cdot \frac{600}{0,8}\right) \cdot \frac{1}{2 \cdot 9,81} = 0,84 \text{ m oder rund } 1,00 \text{ m.}$$

Es können dann bei vollem Sammelteich, also  $21,5 - 1,00 = 20,5 \text{ m}$  verbleibender Druckhöhe oberhalb des Marienthaler Wehres

$$\frac{0,5 \cdot 1000 \cdot 20,5}{75} = 137 \text{ Pferdekkräfte, bei fast leerem Sammelteich,}$$

$$\text{also } 7,0 - 1,0 = 6,0 \text{ m verbleibender Druckhöhe } \frac{0,5 \cdot 1000 \cdot 6,0}{75} =$$

$$40 \text{ Pferdekkräfte nutzbar gemacht werden. Man wird daher keinesfalls zu günstig rechnen, wenn man den Gewinn zu } \frac{137 + 40}{2} = 88,5$$

oder zu rund 90 Pferdekkräften annimmt, da der Wasserspiegel im Sammelteich sich weit häufiger und andauernder dem höchsten, als dem tiefsten Stande nähern wird.

Es ist aber zu berücksichtigen, daß die angegebenen Zahlen die gewonnenen absoluten Pferdekkräfte darstellen, und daß zur Ermittlung der gewonnenen Nutzpferdekkräfte ein Nutzeffekt der

hydraulischen Motore von etwa 65% anzunehmen ist. Es beträgt hiernach die größte Nutzleistung des Motors  $0,65 \cdot 137 = 89$ , die durchschnittliche  $0,65 \cdot 90 = 58$  und die kleinste  $0,65 \cdot 40 = 26$  Nutzferdekkräfte.

Gelingt es der zu bildenden Wassergenossenschaft, diese Wasserkraft günstig, z. B. zur Anlage einer Sägemühle, zu verkaufen, oder durch elektrische Übertragung nach Osterode selbst zu leiten und dort zu verwerten, so könnte unter Umständen ein Teil der Baukosten hierdurch gedeckt werden. Da jedoch die Frage der Verwertung der Wasserkraft nur in einem losen Zusammenhange mit dem Zweck der Anlage steht, auch noch erst durch eingehendere vergleichende Kostenberechnungen die Frage, ob und wie die Kraft zweckmäßiger am Fuße der Talsperre oder am Marienthaler Wehre zu benutzen ist, endgültig gelöst werden kann, so ist dieselbe bei dem vorliegenden generellen Projekte nicht weiter verfolgt.

Da es aber für die zu bildende Genossenschaft von Interesse sein wird, ein Urteil über den Wert der neu zu gewinnenden Wasserkraft zu haben, so soll nachstehend noch berechnet werden, welche Geldsumme an Kohlen erspart wird, falls die Kraft am Marienthaler Wehre zur Verwertung gelangt. Die Wasserkraft leistet — an der Turbinenwelle gemessen — im Jahre von 300 Arbeitstagen bei Tag und Nacht durchgehendem Betrieb von 24 Stunden  $58 \cdot 300 \cdot 24 = 417600$  Pferdekraftstunden. Rechnet man nun den mittleren Kohlenverbrauch bei großen Dampfmaschinen mit Expansion und Kondensation zu nur 2,5 kg für eine Stunde und eine Pferdekraft, so erfordern 417600 Pferdekraftstunden mindestens  $417600 \cdot 2,5 = 1044000$  kg = 1044 t Kohlen und kosten, wenn 1 t Kohlen zu 14 Mk. gerechnet wird,  $1044 \cdot 14 = 14616$  oder rund 15000 Mk. Es werden also allein an Kohlen in jedem Jahre 15000 Mk. erspart, so daß der Kapitalwert der Wasserkraft bei 4% Zinsen sich zu  $\frac{15000}{0,04} = 375000$  Mk.

berechnet. Nimmt man an, daß der Betrieb nur zwölf Stunden am Tage erfolgt, also nur die Hälfte der Kraft ausgenützt werden kann, so werden immer noch 7500 Mk. in jedem Jahre an Kohlen erspart; der Kapitalwert der Betriebskraft berechnet sich dann immer noch auf  $\frac{375000}{2} = 187500$  oder rund 188000 Mk.

Hiervon würden die Kosten abzuziehen sein, welche zur Verwertung der Wasserkraft z. B. durch Anlage der 600 m langen Rohrleitung von der Talsperre bis zum Marienthaler Wehre aufzuwenden sind, so daß auch für den ungünstigsten Fall ein Reingewinn von rot. 100000 Mk. übrig bleiben wird.

In dem Lieboldschen Entwurf ist an jeder Talseite eine Schieberkammer mit einem 800 mm weiten Ablassrohr vorgesehen, um später eine, die neugewonnene Wasserkraft ausnutzende

gewerbliche Anlage sowohl am rechten als auch am linken Söse-  
ufer gleich bequem errichten zu können. Es dürfte aber die An-  
lage nur eines Abfließrohres, etwa in der Mitte der Mauer, vorzu-  
ziehen sein, weil die Abfließrohre immerhin schwache Punkte der  
Mauer darstellen.

## 7. Beschreibung der Sperrmauer.

Die Sperrmauer hat eine Kronenbreite von 4 m erhalten;  
es kann so ein Weg mit einer Lichtweite von rund 3,4 m zwischen  
den Geländen geschaffen werden, der den Verkehrsverhältnissen  
der überzuleitenden städtischen Forststraße genügen dürfte. Die  
Krone der Mauer liegt bei dem Lieboldschen Entwurf infolge  
der erforderlichen Gewölbeanordnung in der Mitte rund 4 m und  
an den Seiten 2 m über dem Normalwasserstand. Sollte bei der  
speziellen Entwurfsbearbeitung zur Vermeidung des Überlaufes  
über die Mauer selbst die Herstellung seitlicher Überfälle für not-  
wendig erachtet werden, so wird die Mauerkrone in ganzer  
Länge auf Orde  $+ 33,5$ , also 2 m über Normalwasserstand zu  
legen sein.

Das Profil der Mauer ist so bestimmt, daß auch ohne Be-  
rücksichtigung der gewölbeartigen Wirkung der gekrümmten Grund-  
rißform in wagerechten Fugen weder eine größere Pressung als  
4,6 kg/qcm auftreten, noch in diesen Fugen eine Zugspannung  
entstehen kann. Die Fundamentmauern sind bis zu 2 m in den  
gewachsenen festen Grauwackenfeldern hineingeführt, so daß also  
auch für den Untergrund 5 kg/qcm Druck unbedenklich zugelassen  
werden darf (cf. Blatt 14a). Das Steinmaterial kann in un-  
mittelbarer Nähe der Baustelle in bester Beschaffenheit gewonnen  
werden. Für den Mörtel ist eine Mischung von 1 Teil Zement,  
1 Teil Kalk und 6 Teile Sand angenommen. Da sich in und bei  
Osterode voraussichtlich kein guter Bausand vorfinden wird, auf  
die tadellose Beschaffenheit des Sandes aber größtes Gewicht  
gelegt werden muß, so ist bei Feststellung des Einheitspreises für  
das Mauerwerk als Preis für 1 cbm Sand 11 Mk. angenommen,  
um erforderlichenfalls besten Wesersand beschaffen zu können.  
Der Verband des Mauerwerks ist in allen Schichten ein unregel-  
mäßiger (Cyclophenverband), damit die Mauer möglichst als ein  
einziger Monolith angesehen werden darf. Die Wasserseite ist  
nach guter Auskratzung der Fugen mit reinem Zementmörtel glatt  
zu verputzen. Eventuell wird es Sache der speziellen Entwurfs-  
bearbeitung sein, noch besondere Anordnungen zu treffen, um  
hinreichenden Schutz für Dichtigkeit und Undurchlässigkeit der  
Mauer herbeizuführen.

Der für die Krümmung der Mauer im Grundriß maßgebende  
Krümmungshalbmesser ist zu 450 m angenommen, weil nach An-  
sicht des Professors Klockmann zu Clausthal so der günstigste



Untergrund angetroffen wird. Den für die spezielle Bearbeitung auszuführenden Bohrungen bleibt die Entscheidung darüber vorbehalten, ob dieser Halbmesser für die Ausführung zweckmäßig zu wählen ist, oder ob es möglich ist, durch Verkleinerung desselben die entlastende Wirkung der Gewölbeform zu verstärken.

Die Kosten der Sperrmauer sind in dem von der Firma Liebold & Co. aufgestellten Kostenanschlage (Anlage 13) zu 402000 Mk. ermittelt.

Je nach den bei der speziellen Bearbeitung vorzunehmenden Änderungen werden Abweichungen in den einzelnen Positionen eintreten. Das Endergebnis wird jedoch im großen und ganzen bestehen bleiben.

Die Kosten der Wegeverlegungen und des Grunderwerbs sind in obigen 402000 Mk. nicht enthalten, sondern in dem Gesamtkostenanschlage (Anlage 14) berücksichtigt.

---

## 8. Wegeverlegungen.

Durch die Anlage des Sammelteiches werden sowohl die städtische wie die fiskalische Forststraße auf erhebliche Längen unter Wasser gesetzt; Wegeverlegungen sind daher erforderlich. Dieselben sind auf Blatt 2 zur Darstellung gebracht. Oberhalb der Sperrmauer sind beide Straßen, soweit es erforderlich ist, an den Rand des Sammelteiches gelegt, die Straßenkronen liegen auf + 33,5, also in Höhe des höchsten, überhaupt möglich angenommenen Wasserstandes, der jedoch nur bei ganz außergewöhnlichen Naturereignissen eintreten kann.

Die städtische Forststraße an der linken Sösesseite braucht nicht bei der Sperrmauer durchgeführt zu werden, vielmehr genügt es, dieselbe nur oberhalb der Mauer zu verlegen und über die Sperrmauer zu führen im Anschluß an die verlegte fiskalische Forststraße.

Zur Verbindung der verlegten städtischen Forststraße oberhalb der Mauer mit dem in jetzigem Zustande verbleibenden Teile derselben unterhalb der Mauer genügt die Anlage eines Fußsteiges.

Die fiskalische Forststraße hat unterhalb der Sperrmauer eine Neigung 1 : 25 erhalten und erreicht so ihre alte Lage nach etwa 500 m. Diese Länge würde bedeutend ermäßigt werden, wenn eine stärkere Neigung, etwa 1 : 18, angeordnet werden dürfte, und würden sich demgemäß auch die aufzuwendenden Kosten kleiner stellen. Beide Straßen sind chaussiert, und müssen daher für das Meter Verlegung rund 40 Mk. gerechnet werden und sind demnach für beide Straßen  $(1100 + 800) \cdot 40 = 76000$  Mk. aufzuwenden.

---

## 9. Grunderwerb.

Für die ganze Anlage ist eine Fläche von rund 25 ha Größe zu erwerben. Die Kosten eines Hektars sind mit rund 2000 Mk. anzunehmen, so daß für den Grunderwerb rund 50000 Mk. in den Gesamtkostenanschlag einzustellen sind.

---

## 10. Vergleich der Kosten mit den Kosten anderer in neuerer Zeit erbauten Talsperren.

Um eine Übersicht darüber zu gewinnen, ob die Talsperre im Sösetal verhältnismäßig billig ist, sollen die Kosten dieser Anlage mit denen anderer Anlagen verglichen werden. Bei einem Inhalt des Sammelteiches von 1500000 cbm und den Gesamtkosten von 550000 Mk. stellt sich 1 cbm auf 0,37 Mk. Die gleiche Rechnung ergibt für den im Jahre 1888 in Betrieb genommenen Stauweiher bei Alfeld in den Vogesen 0,40 Mk., bei den neueren französischen Anlagen zu:

St. Etienne . . . . .	0,92 Mk.
Pas des Riot . . . . .	0,76 »
St. Chamond . . . . .	0,43 »
Bonzey . . . . .	0,58 »
und bei der belgischen Anlage zu	
Gileppe . . . . .	0,32 »

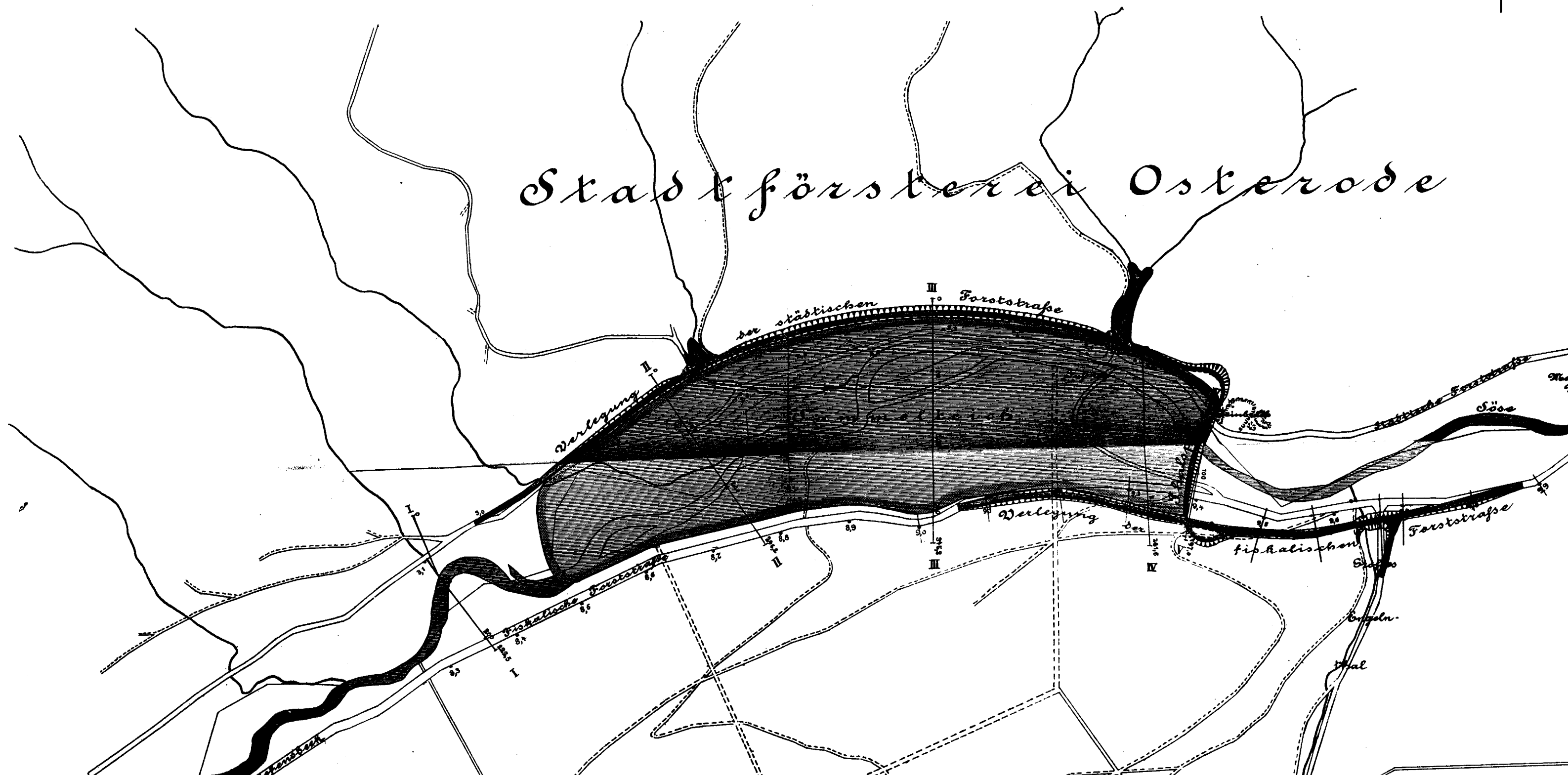
Bei der in neuester Zeit fertiggestellten Sperrmauer zu Remscheid kommt ohne Anrechnung der Kosten für den Grunderwerb 1 cbm auf 0,35 Mk. zu stehen, während die gleichen Kosten für Osterode nur 0,33 Mk. betragen.

Aus diesen Rechnungen dürfte hervorgehen, daß die Kosten für die Talsperre im Sösetal im Vergleich zu den Kosten anderer Talsperranlagen verhältnismäßig gering sind.



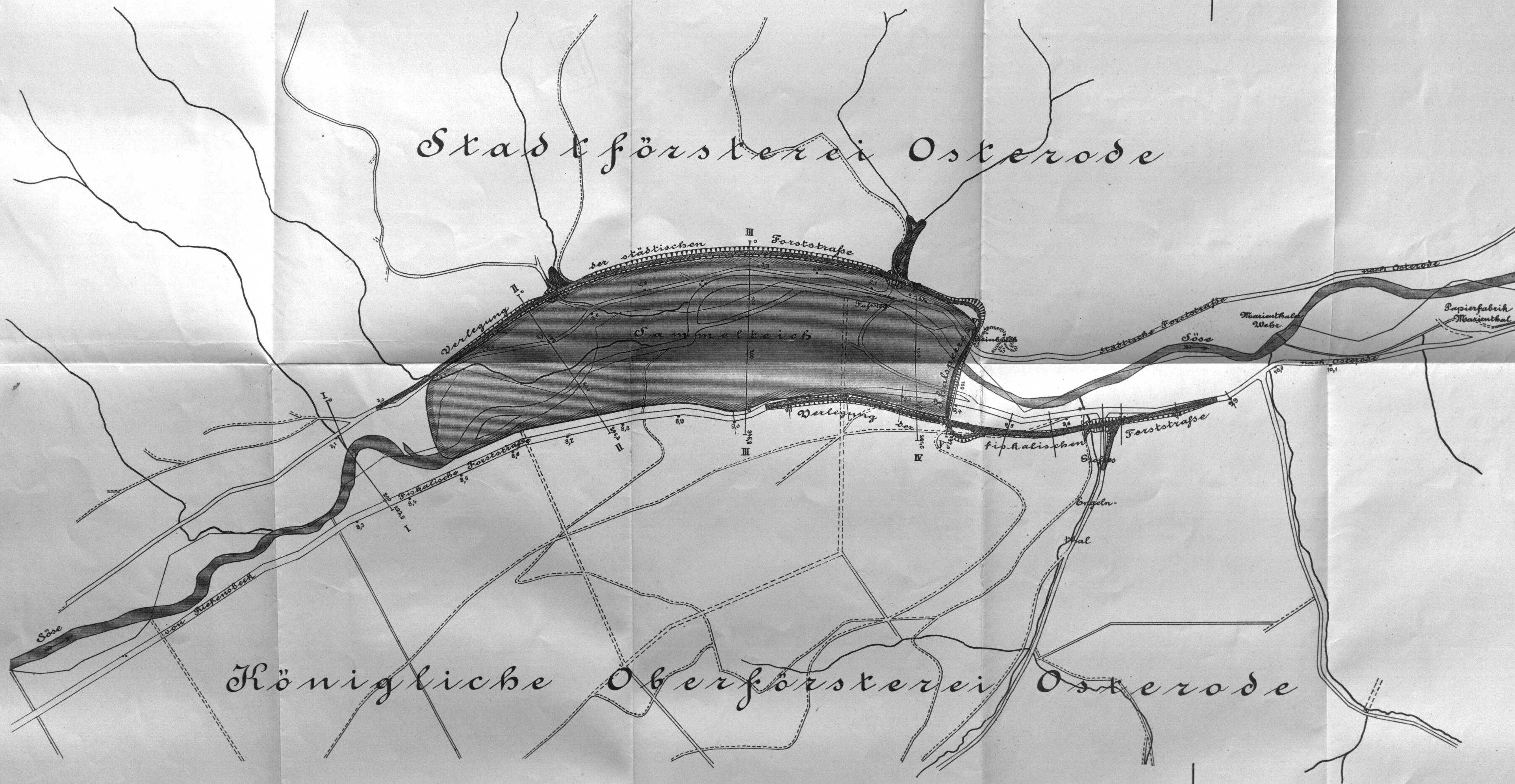
# Lageplan

## des Sammelteiches.



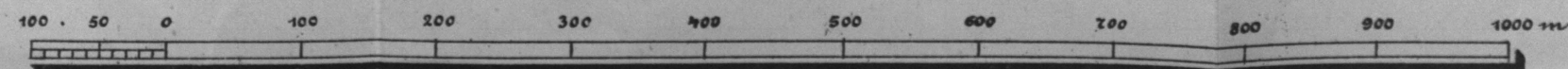


# des Sammelteiches.



Die durch die Linien I-V bezeichneten Thalquerprofile sind auf den Blättern 4 und 5, die durch kurze Linien bezeichneten Querprofile zur fiskalischen Forststraße auf den Blättern 7 und 8 dargestellt.

Maassstab 1:5000.



Nach den Karten der Königlichen Oberförsterei Osterode und der Stadtförsterei Osterode zusammengestellt.

Hannover, den 2. Februar 1894.

*Denecke*

Königlicher Regierungs-Baumeister.

Norden